

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет ИТМО»

ФАКУЛЬТЕТ ПРОГРАММНОЙ ИНЖЕНЕРИИ И КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНИКИ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3

по дисциплине
‘Функциональная схемотехника’

Вариант №6

Выполнил:
Студент группы Р33312
Соболев Иван
Александрович
Преподаватель:
Табунщик Сергей
Михайлович



УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

Санкт-Петербург, 2024

Оглавление

Цели работы.....	2
Задание.	2
Схема разработанного блока вычисления функции.	2
Описание работы разработанного блока, начиная с подачи входных данных и заканчивая получением результата.....	3
Алгоритм работы пользователя	3
Пример работы	4
Тестирование модуля в симуляции	5
Отчет по занимаемым ресурсам ПЛИС	7
Выводы.	7

Цели работы.

Получить навыки разработки цифровых устройств на базе программируемых логических интегральных схем (ПЛИС).

Задание.

6

$$y = a \cdot b + a^3$$

2 сумматора и 1 умножитель

Рисунок 1 – Задание

Схема разработанного блока вычисления функции.

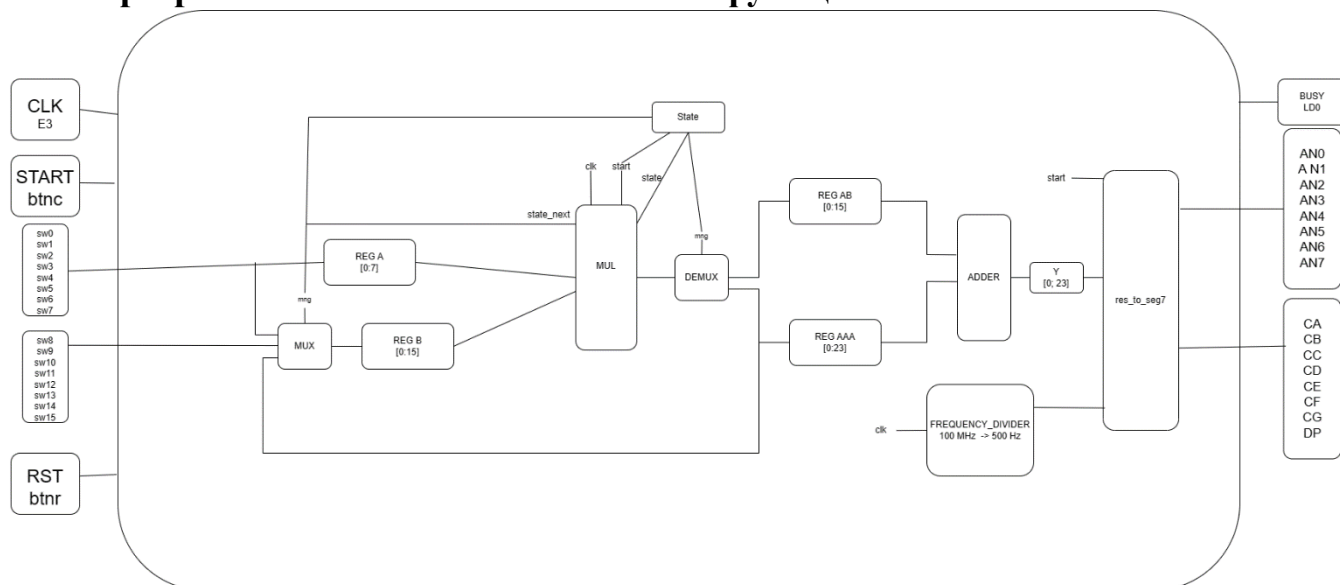


Рисунок 2 - схема разработанного блока

Описание работы разработанного блока, начиная с подачи входных данных и заканчивая получением результата.

На вход в модуль подаются следующие данные:

- Сигнал start – подается с кнопки BTNC (N17)
- Сигнал rst - подается с кнопки BTNR (M17)
- Синхросигнал clk - подключен к пину E3

Значения с переключателей SW0 – SW15 с них считываются введенные пользователем числа А, В
На выходе из модуля подключены

- Выбор номера семисегментного индикатора AN0 – AN7
- Значение, которое будет выведено на выбранном индикаторе CA – DP
- Сигнал занятости модуля busy – LD0

По сигналу start модуль считывает значения с переключателей, и начинает вычислять значение моей функции, как только результат посчитан, он подается на блок преобразования в семисегментный индикатор, на который также подается синхросигнал в 500 герц. Данный блок поочередно подает на каждый индикатор соответствующее число в шестнадцатеричном формате.

Алгоритм работы пользователя

После того, как пользователь прошел ПЛИС, его алгоритм работы, следующий:

1. Пользователь должен ввести число А, для этого ему необходимо поставить переключатели SW15 – SW8, в нужное положение (если переключатель поднят вверх, то это 1, если опущен, то 0).
2. Пользователь должен ввести число В, для этого ему необходимо поставить переключатели SW7 – SW0
3. Для того чтобы ПЛИС начала работу, необходимо нажать на кнопку BTNC
4. Результат будет выведен на семисегментные индикаторы в шестнадцатеричном виде
5. Если пользователь хочет вернуть модуль в исходное состояние, то он может нажать на кнопку rst - BTNR
6. Если пользователь захочет ввести новые данные, то он может вернуться к пункту 1.

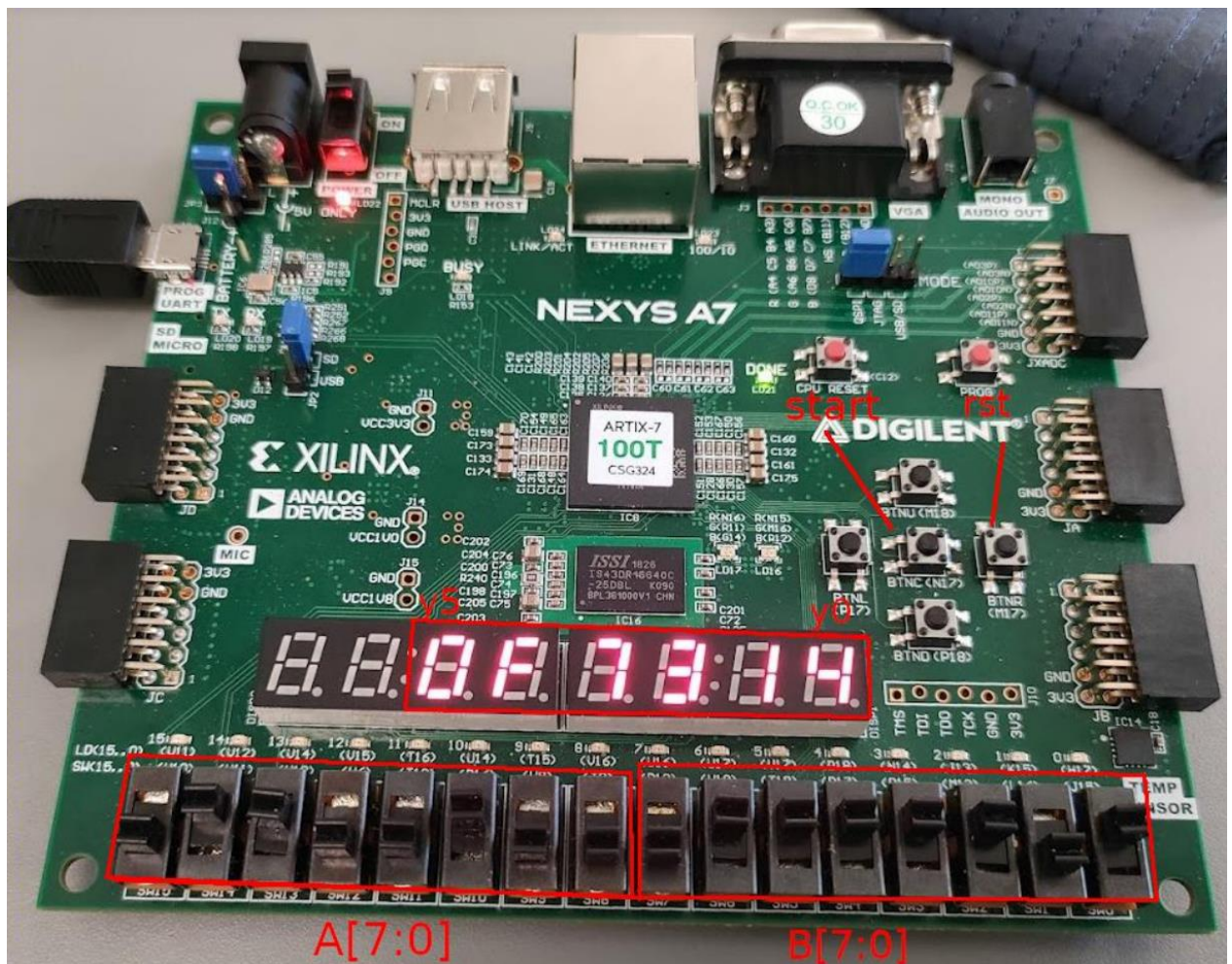


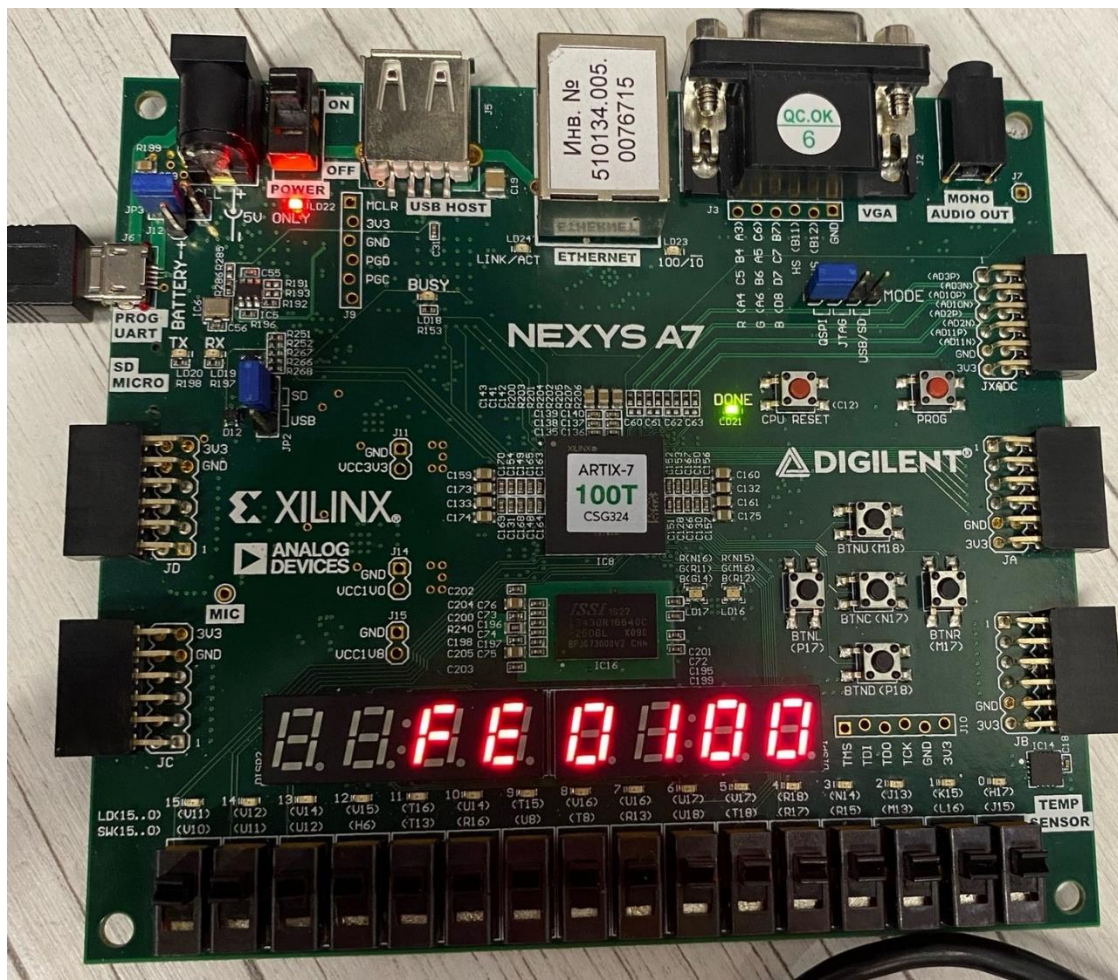
Рисунок 3 - Расположение кнопок и индикаторов

Пример работы

Подаём на вход максимально возможные по ОДЗ числа и проверим работоспособность:

$$255 * 255 + 255^3 = 16646400$$

В шестнадцатеричном виде это – FE0100



Тестирование модуля в симуляции

В первом тесте на вход были поданы числа $A = 1$, $B = 1$. Как можно видеть в первом блоке выводиться число, которое будет выведено на первый семисегментный индикатор, это число 2, для его отображения нужно подать на индикатор последовательность 00100101, именно это мы видим в первом блоке. Во втором последовательно перебираются индикаторы. Как можно заметить, как номера индикаторов, так и сами числа, которые будут выводиться - инвертированы.

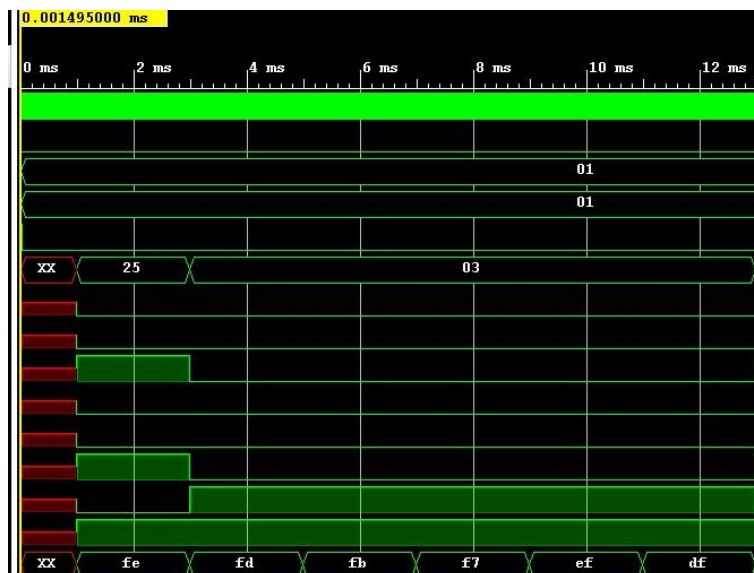


Рисунок 4 - значение индикатора

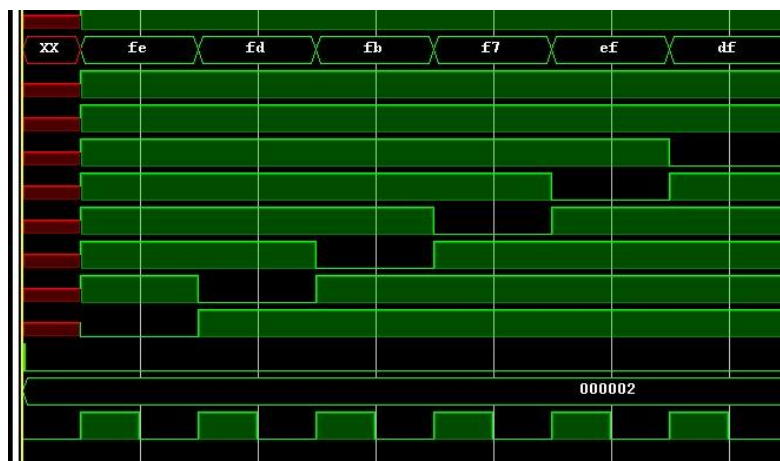


Рисунок 5 - номер индикатора

Аналогично для чисел A = 170, B = 85

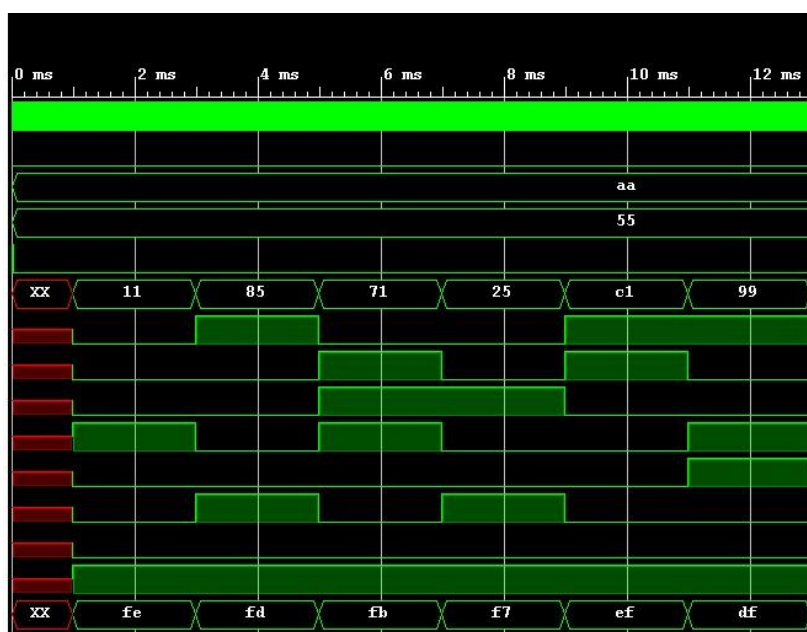


Рисунок 6 - значение индикатора

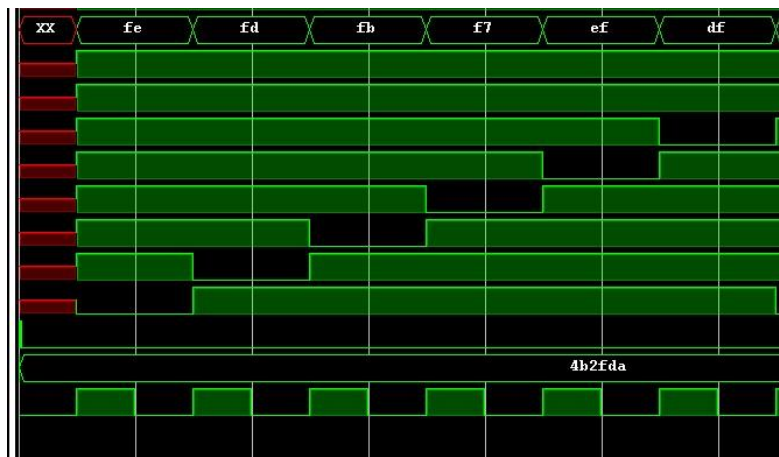


Рисунок 7 - номер индикатора

Отчет по занимаемым ресурсам ПЛИС

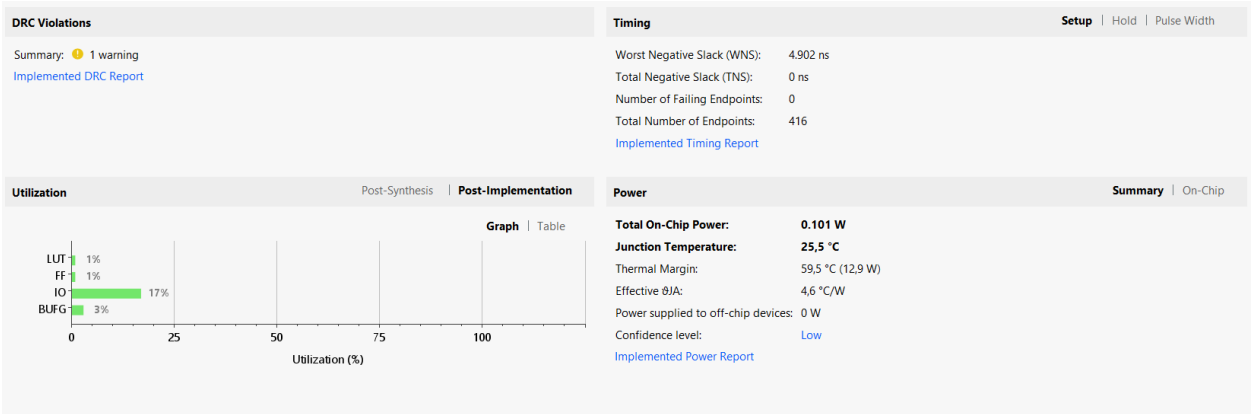


Рисунок 8 - Ресурсы ПЛИС

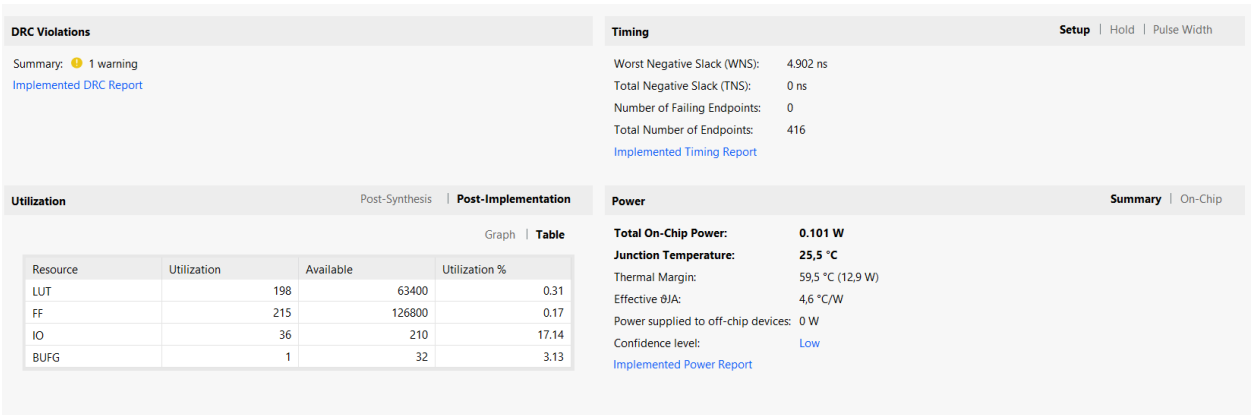


Рисунок 9 - Ресурсы ПЛИС

Выводы.

В ходе выполнения данной лабораторной работы я познакомился с устройством работы ПЛИС. Глубже разобрался с алгоритмом генерации прошивки. Смог перенести в ПЛИС свою схему.